

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-226235

(43)Date of publication of application : 03.09.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G06F 15/68

(21)Application number : 04-029123

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 17.02.1992

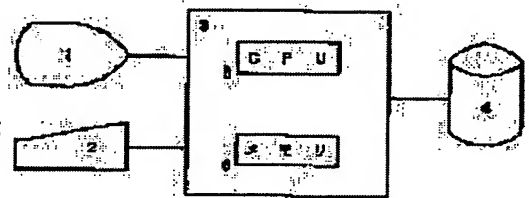
(72)Inventor : KAWAI MASAHARU
MIYOSHI KATSUYA
SHINKAI MASAHIKO
KIKUCHI TAKAYUKI
FUJITA MASUMI

(54) DATA CONVERSION METHOD OF ELECTRON-BEAM LITHOGRAPHY

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform the conversion treatment of a piece of pattern data and the computation of an exposure quantity at high speed by a method wherein a piece of data for an electron-beam lithographic operation is converted into a piece of bit map data.

CONSTITUTION: A CPU 5 performs an operation treatment in order to form a piece of bit map data. A memory 6 stores the routine of the conversion treatment of the piece of bit map data; it stores a piece of actual data during the operation treatment for the conversion of the piece of data or the like. The CPU 5 reads out the routine of the conversion treatment by using an instruction memory in the memory 6; accordingly, it progresses the conversion treatment while a piece of data inside a data memory is being read out or various pieces of data are being written in the data memory. Thereby, it is not required to compute a piece of geometric data in the conversion of the piece of data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-226235

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H01L 21/027				
G06F 15/68	400 A	8420-5L 8831-4M	H01L 21/30	341 J

審査請求 未請求 請求項の数2(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-29123

(22)出願日 平成4年(1992)2月17日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 河合 正治

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

(72)発明者 三好 勝也

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

(72)発明者 新海 雅彦

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

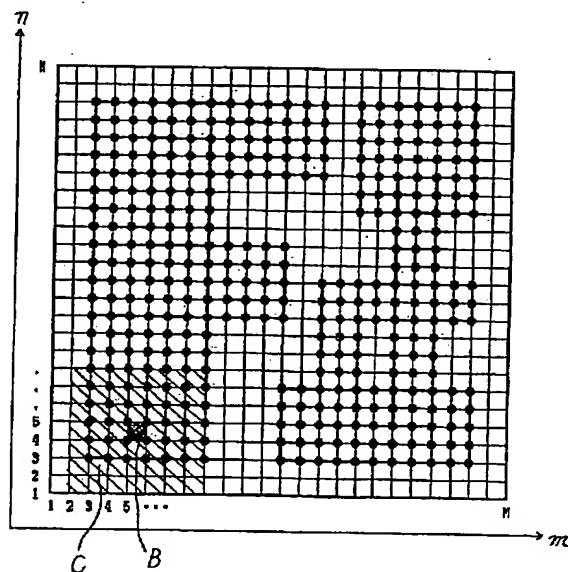
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子ビーム描画のデータ変換方法

(57)【要約】

【目的】電子ビーム描画のパターンデータの変換を高速に行う。

【構成】幾何データからなる電子ビーム描画のパターンデータを、描画すべきパターンの最小線幅より小さい分解能を持つ座標上の複数の座標位置データと、その複数の座標位置データのそれぞれに対応した2値データとからなるビットマップデータに変換し、ショット分解や近接効果補正の処理を簡略化する。



$$F(r) = C_1 \exp(-(r/\sigma_1)^2) + C_2 \exp(-(r/\sigma_2)^2)$$

【0011】上式において、前項は前方散乱、次項は後方散乱に起因する電荷蓄積量を示しており、それぞれがガウス分布をしている。係数 C_1 、 C_2 、 σ_1 、 σ_2 は、実測値を関数にあてはめる（フィッティング）。図8は、任意の位置での蓄積電荷量の求め方を示す図である。任意の位置での蓄積電荷量 $E(x)$ は、次のようにして求めることができる。図8において、点 x を中心として $F(\varepsilon) = 0$ となる ε を半径として円を描き、その円内に含まれる図形からの影響を考える。ある点 x' に電子ビームが照射された場合に、点 x' が図8の円内である場合のみ、近接効果により点 x に電荷が蓄積される。すなわち、点 x においては、円外での照射の影響は受けない。

【0012】円内の領域 $B(x, \varepsilon)$ は、

【0013】

【数2】

$$B(x, \varepsilon) = \{x' \mid \|x' - x\| \leq \varepsilon\}$$

【0014】で示される。照射パターン領域を S_i とすると、領域 $B(x, \varepsilon)$ 内に含まれるパターンの領域 A_i は、

【0015】

【数3】

$$A_i(x, \varepsilon) = S_i \cap B(x, \varepsilon)$$

【0016】で示される。図8において、 A_i に相当するのは A_1 、 A_2 である。このとき、蓄積電荷量 $E(x)$ は、

【0017】

【数4】

$$E(x) = \sum_i I_i E(x, i)$$

$$E(x, i) = \iint F(|x-y|) d^2 y$$

【0018】となる（ただし、 I_i は S_i を描画したときの電子ビームの照射強度）。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の技術においては、上記のすべての処理の間、パターンデータを幾何データとして取り扱っていた。このため、輪郭化、サブフィールド分割、矩形粗分割等の処理の中で、図形の交点計算やソートを行う必要があり、処理時間が長くなるという問題点があった。図形の交点計算やソートは、図形要素が多くなるほど処理時間が長くなり、最悪の場合、要素数の2乗に比例することになる。

【0020】さらに、各ショットの露光量を計算する際に、近接効果の補正をするための処理もまた時間がかかるという問題点があった。本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、パターンデータの変換処理および露光量の計算を高速に行うことができる電子描画のデータ変換方法を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題の解決のため、本発明の電子ビーム描画のデータ変換方法は、幾何データからなる電子ビーム描画のデータを、描画すべきパターンの最小線幅より小さい分解能を持つ座標上の複数の座標位置データと、その複数の座標位置データのそれぞれに対応した2値データとからなるビットマップデータに変換することとした。

【0022】また、さらに、近接効果による蓄積電荷量の分布を求め、ショット位置との相対位置で示される各位置での蓄積電荷量を格納した蓄積電荷分布フィルタを作成し、前記ビットマップデータと前記蓄積電荷分布フィルタとから前記ビットマップデータの各座標位置に対応するショットの露光量を決定することとした。

【0023】

【作用】上記のような構成により、電子ビーム描画のデータをビットマップデータに変換するので、それ以降の処理において、幾何データを取り扱う必要がない。また、蓄積電荷分布フィルタを作成することにより、各ショットごとに近接効果による影響を考慮した露光量を容易に決定することができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図7を参照しながら説明する。図3は、本発明の実施例の電子ビーム描画データの変換方法に使用する装置のブロック図である。図3において、表示装置1は、データ変換処理中および変換後のデータあるいは、そのデータによって示されるパターンを表示する。キーボード2は、データ変換の開始の指令および後述するビットマップ作成時のビットマップの分解能などの変換時のパラメータを入力する。コンピュータ本体3は、CPU5およびメモリ6を備えており、さらに、外部記憶装置4が接続されている。CPU5は、ビットマップデータ作成のための演算処理を行う。メモリ6は、ビットマップデータの変換処理の手順を記憶する部分（インストラクションメモリ）とデータ変換等のための演算処理中に実際のデータを記憶している部分（データメモリ）とを備えている。外部記憶装置4は、CADシステムより送られるデータや変換後のデータを保持するためのものである。CPU5は、メモリ6のインストラクションメモリより、変換処理の手順を読み出し、それによって、データメモリ内のデータを読み出しあるいはデータメモリに各種データを書き込みながら変換処理を進める。以下に説明するデータ処理の手順は、CPU5とメモリ6とで行われる。

【0025】次に、本実施例におけるビットマップデータに変換する方法について説明する。図1は、ビットマップデータへの変換を説明するための図である。図1に示すように、CADシステムから出力されるパターンデータが示すパターン上に、適当な間隔の仮想的な正方形

あるショット領域の電荷蓄積量は、その周辺での複数のショット領域へのビーム照射による影響を受けるので、それぞれのビーム照射によるショット領域での電荷蓄積量を加算することになる。

【0034】以上のようにして、ある一定の照射エネルギーでパターン内の各ショット領域に電子ビーム照射を行ったとした場合の、ビットマップ上のすべての領域に蓄積される電荷量を、ショット領域ごとに算出する。パターン全体を十分に露光するためには、パターン内のショット領域のそれぞれには、ある値（以下、しきい値という）以上の電荷が蓄積される必要がある。パターン内の各ショット領域における算出された蓄積電荷量が、すべてしきい値以上であれば、算出するときに用いた照射エネルギー値で電子ビーム照射を行って露光すればよいことになる。蓄積電荷量がしきい値をはるかに越えてしまう領域があるかもしれないが、レジストにおける許容値を越えていなければ問題ない。

【0035】しかしながら、算出された蓄積電荷量がしきい値より小さいショット領域がある場合は、算出するときに用いた照射エネルギー値で電子ビーム照射を行うと、その領域は、露光量が不足することが予想される。この場合は、その領域において露光量が不足することを補正すべく、照射エネルギー値を大きくして電子ビームの照射を行う。この場合、算出された蓄積電荷量がしきい値より小さいショット領域付近での電子ビーム照射時のみ照射エネルギーを大きくすればよい。さらに、処理を簡単にするために、パターン内のすべての領域への電子ビーム照射について照射エネルギーを大きくしてもよい。

【0036】また、パターンの中心部よりも周辺部において、上記のような蓄積電荷量が小さくなる領域が生じやすいので、算出された蓄積電荷量がしきい値より大きいとか否かのチェックは、パターンの周辺部のショット領域に対してのみ行ってもよい。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、データ変換の際に幾何データ計算を行う必要がない。そのため、データ変換処理が簡略化され、処理の高速化が可能であ

＊る。また、近接効果補正に関しても、蓄積電荷分布フィルタを用いることにより、処理が簡略化できる。そのため、ハードウェア化が容易であり、処理の高速化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるビットマップデータへの変換を説明するための図である。

【図2】本発明の実施例における蓄積電荷分布フィルタの例を示す図である。

10 【図3】本発明の実施例の電子ビーム描画データの変換方法に使用する装置のブロック図である。

【図4】本発明の実施例におけるデータ変換手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施例における、CADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図6】本発明の実施例における、CADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

20 【図7】本発明の実施例における、CADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図8】任意の位置での蓄積電荷量の求め方を示す図である。

【図9】従来の電子ビーム描画装置のデータ変換手順を示すフローチャートである。

【図10】従来におけるCADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図11】従来におけるCADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図12】従来におけるCADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図13】従来におけるCADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図14】従来におけるCADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

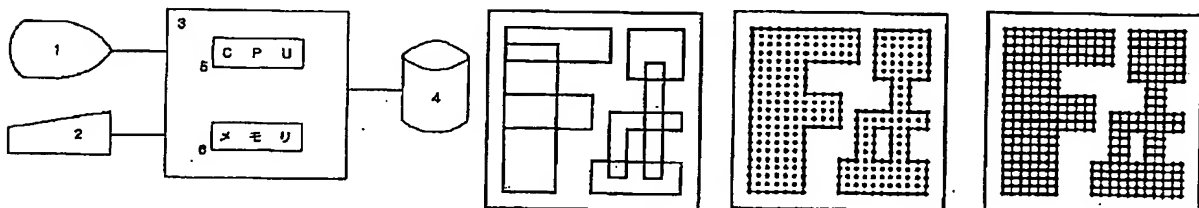
【図15】従来におけるCADシステムから出力されるパターンデータの変換を説明するための図である。

【図3】

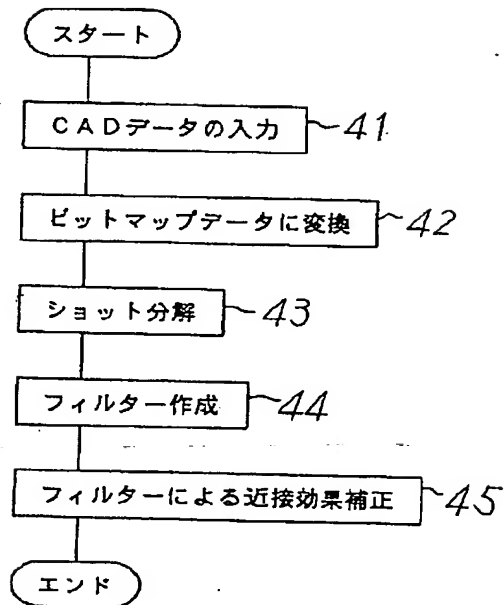
【図5】

【図6】

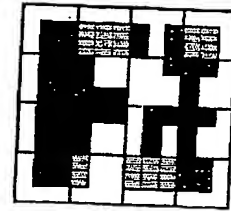
【図7】



【図4】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 菊地 孝幸
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式
会社ニコン大井製作所内

(72)発明者 藤田 真須美
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式
会社ニコン大井製作所内

BEST AVAILABLE COPY